



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02153324 A**(43) Date of publication of application: **13.06.90**

(51) Int. Cl.

G02F 1/136**G09F 9/30****H01L 29/784**(21) Application number: **63308231**(22) Date of filing: **06.12.88**(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **KATAYAMA MIKIO**
KATO HIROAKI
NAKAZAWA KIYOSHI
OTOKOTO HIDENORI
KANAMORI KEN
INUI KIICHI

(54) **DISPLAY DEVICE**

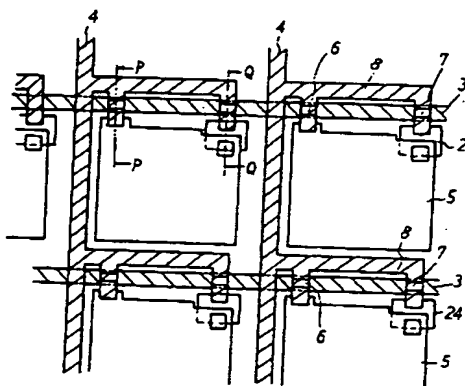
(57) Abstract:

PURPOSE: To easily detect a defect in the operation of a switching element and to easily correct a resulting picture element defect by providing a spare switching element successively to a switching element connected to a picture element electrode for opening/closing control over a driving voltage.

CONSTITUTION: Thin film transistors (TFT) 6 are arranged nearby corner parts of picture element electrodes 5 which are provided in a matrix and the TFTs 6 and picture element electrodes 5 are connected electrically. Spare TFTs 7 are arranged nearby other corner parts of the picture element electrodes 5 and the spare TFTs 7 and picture element electrodes 5 are off. A voltage is applied to all the picture element electrodes 5 through the TFTs 6 from all lines of gate bus wiring 3 and source bus wiring 4 to drive the liquid crystal over the entire surface, and then the defect of a TFT 6 is easily recognized from the defect of a picture element. When the picture element defect position is specified, light energy is projected between the spare TFT 7 and picture element electrode position to changes the off state into the on state, and the spare TFT 7 and picture

element electrode 5 are connected electrically and repaired.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-153324

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/136
G 09 F 9/30

識別記号

5 0 0
3 3 8

庁内整理番号

7370-2H
6422-5C
8624-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)6月13日

H 01 L 29/78 3 1 1 A※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 表示装置

⑯ 特 願 昭63-308231

⑰ 出 願 昭63(1988)12月6日

⑱ 発 明 者 片 山 幹 雄 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 加 藤 博 章 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 中 沢 清 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 音 琴 秀 則 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
⑳ 代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも一方が透光性を有する上下一対の基板間に印加電圧に応答して光学的特性が変調される表示媒体が挿入され、前記一方の基板内面には表示パターンを生起する複数の絵素電極、該絵素電極と電気的に接続されたスイッチング素子及び前記絵素電極と絶縁層を介して非導通状態で近接された予備スイッチング素子が配列され、該予備スイッチング素子と前記絵素電極は少なくとも前記絶縁層を介して対置する相互の接続端が絶縁保護膜によって被覆され、前記表示媒体から隔離されていることを特徴とする表示装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は表示用絵素電極にスイッチング素子を介して駆動信号を印加することにより表示を実行

する表示装置に関し、特に絵素電極をマトリックス状に配列して高密度表示を行なうアクティブマトリックス駆動方式の表示装置に関するものである。

<従来の技術>

従来より、液晶表示装置、EL表示装置、プラズマ表示装置等においては、マトリックス状に配列された表示絵素を選択することにより画面状に表示パターンを形成している。表示絵素の選択方式として、個々の絵素を独立した電極で配列しこの絵素電極のそれぞれにスイッチング素子を連結して表示駆動するアクティブマトリックス駆動方式は高コントラストの表示が可能であり、液晶テレビジョン、ワードプロセッサやコンピュータの端末表示等に実用化されている。絵素電極を選択駆動するスイッチング素子としては、TFT(薄膜トランジスタ)素子、MIM(金属-絶縁層-金属)素子、MOSTランジスタ素子、ダイオード、バリスタ等が一般に用いられており、絵素電極とこれに対向する対向電極間に印加される電圧

をスイッチングすることによりその間に介在する液晶、EL発光層あるいはプラズマ発光体等の表示媒体の光学的変調が表示パターンとして視認される。

<発明が解決しようとする問題点>

絵素電極にスイッチング素子を連結して高密度の表示を行なう場合、非常に多数の絵素電極とスイッチング素子を配列することが必要となる。しかしながら、スイッチング素子は基板上に製作した時点で動作不良素子として形成されることがあり、このような不良素子に連結された絵素電極は表示に寄与しない欠陥となる。この欠陥を絵素電極基板の製作段階で検出することは極めて困難であり、特に絵素数が10万個～50万個以上もある大型表示パネルではほとんど不可能とされている。

絵素欠陥を修復する技術としては、特開昭61-153619号公報に示される如く、絵素電極1個当たり複数個のトランジスターを設け、一方のトランジスターのみを絵素電極と接続し、絵素電極

と接続されたトランジスターが不良の場合はこのトランジスターと絵素電極をレーザートリマーや超音波カッターにより切断して他方のトランジスターを絵素電極と接続する技術が提唱されている。またこの場合のトランジスターと絵素電極の接続手段としては、微小な導体をディスペンサー等で付着させる方法、基板上にAu、Al等を配しレーザー光を照射してAu、Al等を所定部位にコートする方法等が例示されている。さらに特開昭61-56382号公報及び特開昭59-101698号にはレーザー光を照射して金属を溶解させることにより金属層相互間を電気的に接続する技術が開示されている。

しかしながら、上記従来の欠陥修復技術は、欠陥を検出した後レーザー光照射により金属を蒸発再付着あるいは局部的に溶融して電気的に接続する方式であり、表示パネルを組み立てる前のトランジスター基板製作過程で利用しなければならないものである。その理由は、表示パネルを完成させた後では、レーザー光照射によって蒸発あるいは溶

融された金属の一部が絵素電極と対向電極の間に介在する液晶等の表示媒体に混入され、表示媒体の光学的特性を著しく劣化することによる。従って、上記従来の絵素欠陥修復方式はいずれも表示パネル組立前即ち表示媒体挿入前のトランジスター基板製作プロセスで適用されている。しかしながら前述した如く、トランジスター基板製作段階でトランジスターの不良を検出することは非常に困難であり、多数の絵素電極に応じて配列形成されるトランジスター個々の動作特性を全数にわたって電気的に検査するためには極めて高精度の測定機等を使用しなければならない。このため検査工程が複雑となり量産性が阻害されかつコスト高になるという結果を招き、絵素数の多い大型表示パネルには利用することができないというのが実情である。

<問題点を解決するための手段>

本発明は上述の問題点に鑑み、スイッチング素子の動作不良を容易に検出することができかつそれによって生ずる絵素欠陥を簡単に修復すること

が可能を構造を有する表示装置を提供するものである。即ち、本発明の表示装置は、表示パターンを生起するために表示パネル基板上に配列された絵素電極に対して、駆動電圧の開閉制御用として接続されたスイッチング素子に並設して予備のスイッチング素子を設けている。この予備スイッチング素子は比較的薄い絶縁層の介在によって予備スイッチング素子側電極と絵素電極間が非導通状態に置かれている。またこの予備スイッチング素子側電極とこれに対置する絵素電極部位は絶縁保護膜によって被覆されておりこれによって表示媒体から隔離される。絵素電極が配列された表示パネル基板とこれに対向する他方の表示パネル基板の間には絵素電極に印加される駆動電圧に応答して光学的特性が変化する表示媒体が介在されている。さらに一対の表示パネル基板の少なくとも一方は透光性であり、この透光性基板を介して外部より光エネルギーが上記予備スイッチング素子側電極と絵素電極部位の間に照射されてその間の絶縁層が破壊され、予備スイッチング素子と絵素電

極間の導通を得ることが可能な構成となっている。
 <作 用>

上記構成から成る表示装置を全面駆動即ち全絵素電極に同時に駆動電圧を印加することにより、絵素電極に接続されたスイッチング素子の不良は光学的に容易に検出される。全絵素電極を同時駆動すれば、これに対応する表示媒体は駆動電圧に応じた光学的変調を生起するが、スイッチング素子が不良の場合はこの光学的変調が起こらず絵素欠陥として観察されることになる。この絵素欠陥は絵素電極数が数十万個以上配列されていたとしても拡大レンズ等を使用すれば肉眼でも容易に識別が可能である。

絵素欠陥部位が特定されると外部より透光性の表示パネル基板を介して予備スイッチング素子側電極と絵素電極部位間に光エネルギーを照射し、電極金属を溶解するとともに非導通状態を維持していた絶縁層を絶縁破壊させて予備スイッチング素子と絵素電極を電気的に接続する。また必要に応じて絵素電極に接続されていた不良のスイッチ

ング素子を光エネルギーにより切断して絵素電極と切り離してもよい。このとき、予備スイッチング素子側電極とこれに接続される絵素電極部位は絶縁保護膜で被覆されているため、溶解した金属原子が表示媒体に混入されることはなく、表示媒体の特性は劣下しない。即ち、予備スイッチング素子と絵素電極の接続は表示媒体から隔離された絶縁保護膜内部で進行し、これによって絵素欠陥が修復される。

<実施例>

第1図は本発明の1実施例を示す液晶表示装置の構成図であり、第1図(A)はTFT基板の平面説明図、第1図(B)は第1図(A)のP-P断面部に対応する液晶表示装置の断面図、第1図(C)は第1図(A)のQ-Q断面部に対応する液晶表示装置の断面図である。

本実施例はアクティブマトリックス駆動方式でTFTを開閉制御することにより絵素電極を選択する透過型の液晶表示装置を例示しているが、反射型の液晶表示装置であっても同様である。

ガラス基板1表面に Ta_2O_5 、 Al_2O_3 又は Si_3N_4 等から成るベースコート膜2が厚さ3000Å〜9000Å程度被覆され、この上に走査信号を供給するゲートバス配線3とデータ信号を供給するソースバス配線4が格子状に配列されている。ゲートバス配線3は一般にTa, Al, Ti, Ni, Mo等の単層又は多層金属で形成されるが、本実施例ではTaを使用している。ソースバス配線4も同様の金属で形成されるが本実施例ではTiを使用している。ゲートバス配線3とソースバス配線4の交差位置には後述するベース絶縁膜が介在されている。ゲートバス配線3及びソースバス配線4で囲まれた矩形の領域には透明導電膜(ITO)から成る絵素電極5が配置され、マトリックス状の絵素パターンを構成している。絵素電極5の隅部付近にはTFT6が配置され、TFT6と絵素電極5は電気的に接続されている。また絵素電極5の別の隅部付近には予備TFT7が配置され、予備TFT7と絵素電極5は非導通状態で対置されている。TFT6及び予備TFT7はゲートバス

配線3上に並設され、ソースバス配線4とは枝配線8で接続されている。

TFT6付近の構成は第1図(B)に示す如く、ゲートバス配線3の一部に形成されるTaのゲート電極9、ゲート電極9の表面を絶縁強化して得られる Ta_2O_5 から成るゲート絶縁膜10、この上を覆ってほぼベースコート膜2の全域に延設され、ゲート絶縁膜を兼ねる SiN_x (例えば Si_3N_4)から成るベース絶縁膜11、アモルファスシリコン(a-Si)から成る真性半導体層12、真性半導体層12の上面を保護する SiN_x から成る半導体保護膜13、ソース、ドレイン電極とのオーミックコンタクトを得るためのa-Siから成るn型半導体層14が順次積層され、n型半導体層14上にはTi, Ni, Al等から成り枝配線8と接続されたソース電極15、絵素電極5と接続されたドレイン電極16が並設された構造から成る。ドレイン電極16の端部と接続された絵素電極5はベース絶縁膜11上にパターン形成されている。ベース絶縁膜11の厚さは1500Å〜6000Å程度が適

当であるが、本実施例では $2000\text{\AA}\sim 3500\text{\AA}$ に設定している。TFT 6上面及び絵素電極5の上面を覆ってほぼ全面に SiN_x から成る保護膜17が被覆され、この保護膜17上に液晶分子18の配向を規制する SiO_2 、ポリイミド系樹脂等の配向層19が堆積されている。保護膜17の厚さは $2000\text{\AA}\sim 10000\text{\AA}$ 程度が適当であるが、本実施例では 5000\AA 前後に設定している。尚、ベース絶縁膜11及び保護膜17としては SiN_x 以外に SiO_x 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 その他の酸化物や窒化物を用いることができる。また保護膜17は全面被覆する以外に絵素電極5の中央部で除去した窓あき構造としてもよい。

絵素電極5の形成されたガラス基板1に対向する他方のガラス基板20の内面にはカラーフィルタ層21、絵素電極5に対向する対向電極22及び配向層23が重畳形成され、カラーフィルタ層21の周辺には必要に応じてブラックマトリックス(図示せず)が設けられる。

上記一対のガラス基板1, 20の間には表示媒

と金属片25上の絵素電極端部は保護膜17によって完全に被覆されている。継手金属層24とドレイン電極延設端16a及び金属片25間に位置するベース絶縁膜11は上下金属間の層間絶縁体として働き、その厚さは $1000\text{\AA}\sim 7000\text{\AA}$ 程度が適当であるが本実施例ではTFTのゲート絶縁膜を重ねるベース絶縁膜11を利用しているため $2000\text{\AA}\sim 3500\text{\AA}$ に設定される。またドレイン電極延設端16a及び金属片25上の保護膜17は表示媒体である液晶分子18と隔離した状態で双方間の電気的接続を行なうためのものであり、 $1500\text{\AA}\sim 15000\text{\AA}$ 程度が適当であるが、本実施例ではTFT 6の保護膜17を利用しているため 5000\AA 前後に設定される。

上記構成から成る液晶表示装置のゲートバス配線3及びソースバス配線4の全ラインから全絵素電極5にTFT 6を介して駆動電圧を印加し、液晶を全面駆動する。TFT 6が不良の場合、液晶分子18は配向変換動作が不完全となり、これによって絵素欠陥が容易に視認される。検出された

体としてねじれ配向されたツイステッドネマチック液晶分子18が封入され、絵素電極5と対向電極22間の電圧印加に反応して配向変換されるとにより光学的回調が行なわれる。

次に予備TFT 7付近の構成について第1図(C)とともに説明する。予備TFT 7のトランジスタ素子部の構造は上記TFT 6と同様である。ゲート電極9と所定距離だけ離れたベースコート膜2上にゲート電極9と同様なTa, Ni, Al又はTi等から成る継手金属層24が島状に形成されている。この継手金属層24はゲート電極9の形成時に同時にパターン形成することができる。継手金属層24上には上述したベース絶縁膜11が堆積され、この上に予備TFT 7のドレイン電極16の延設端16aが載置されている。また絵素電極5の端部は継手金属層24上のベース絶縁膜11上にTi, Al, Ni又はTa等から成る金属片25とともに積層され、ドレイン電極16の延設端16aとは離間されており、双方は非導通状態を維持している。ドレイン電極16の延設端16a

絵素欠陥部は第2図に示す如く外部より下方のガラス基板1又は上方のガラス基板20を介してレーザー光、赤外線、電子ビームその他の熱線を光エネルギーとして予備TFT 7側の継手金属層24に向かって照射する。本実施例ではYAGレーザ光を用いた。レーザー光が照射されると継手金属層24、ベース絶縁膜11、ドレイン電極延設端16aは相互に溶解し、層間絶縁層が絶縁破壊され、ドレイン電極16と継手金属層24が導通状態となる。同様に絵素電極5側の金属片25と継手金属層24もレーザー光が照射されると互いの金属が溶解接触して導通状態となる。従って、予備TFT 7のドレイン電極16と絵素電極5が電気的に接続されることとなる。このとき、不良のTFT 6と絵素電極5間の電気的接続は必要に応じてレーザー光照射により切断することができる。継手金属層24、ベース絶縁膜11、ドレイン電極延設端16a、金属片25のレーザー照射による相互溶解は保護膜17によって被覆されているため液晶から隔離されて進行することとなり、従っ

て溶解金属によって液晶が汚されることがない。保護膜17は透明絶縁体でありレーザー光を透過させるため、レーザー光は金属材料に吸収されてこれを瞬時に加熱溶解させるように働く。従ってレーザー光照射に随って金属材料とこれに接まれた層間絶縁層は互いに溶解混合されるが保護膜17が破壊されることはない。またレーザー光の照射された液晶層は照射部が白濁するが、この白濁はやがて消失し液晶は元の配向状態に復元されることが実際に確かめられた。以上により、不良TFTに接続された絵素電極の欠陥は予備TFTによって修復されることになる。

予備TFT7と絵素電極5の配置構造は上記以外に第3図あるいは第4図に示す構造とすることもできる。第3図は予めベース絶縁膜11にスルーホールを設け、継手金属層24と金属片25を接続しておいてTFT6不良時に予備TFT7のドレイン電極延設端16と継手金属層24のみを光エネルギーで電気的接続するものである。また第4図は継手金属層24を廃止し、予備TFT

7のドレイン電極延設端16を金属片25の直下にベース絶縁膜11を介して配置し、光エネルギー照射によって双方を直接溶解接続するものである。第3図、第4図においてドレイン電極延設端16と金属片25は互いに逆の関係で構成されていてもよいことは明らかである。さらに表示パネル基板としてはレーザー照射を可能とするため少なくとも一方の基板が透光性を有する部材(ガラス、プラスチック等)を用いることを要するがベースコート膜2は必ずしも必要ではなく廃止してもよい。

上記実施例はアクティブマトリックス型液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、MIM素子、ダイオード、バリスタ等の種々のスイッチング素子を用いて表示パターンを得る広範囲の液晶表示装置に適用可能であり、表示媒体として薄膜発光層、分散型EL発光層、プラズマ発光体等を用いた各種表示装置としても利用することができる。

<発明の効果>

以上詳説した如く本発明によれば、スイッチング素子の動作不良が光学的に極めて容易に検出でき、かつ検出された絵素欠陥を表示パネル作製後に簡単に修復することができる。また検査工程及び修復工程が容易であり量産性も確保されるため、表示装置としてのコスト低減にも寄与するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)(B)(C)はそれぞれ本発明の1実施例を示す液晶表示装置の平面図、P-P断面図、Q-Q断面図である。

第2図は予備TFTと絵素電極のレーザー照射による接続状態を説明する模式構成図である。

第3図及び第4図は本発明の他の実施例の説明に供する予備TFT付近の構成図である。

1, 20...ガラス基板 6...TFT 7...予備TFT 9...ゲート電極 11...ベース絶縁膜 15...ソース電極 16...ドレイン電極 17...保護膜 18...液晶分子 19, 23...配向層 21...カラーフィルタ 22...対向電極

代理人 弁理士 杉 山 毅 至(他1名)

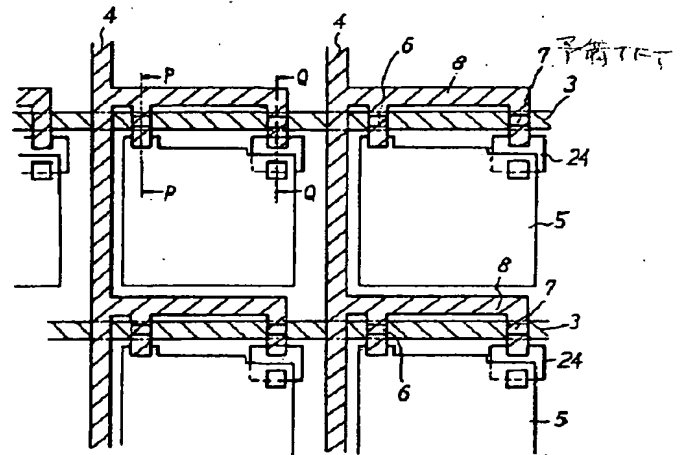
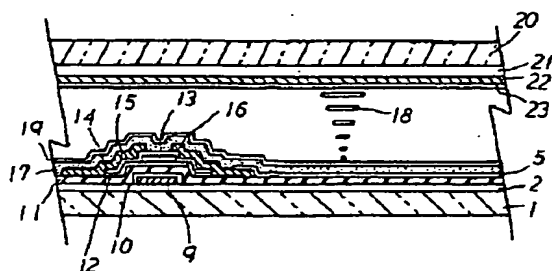
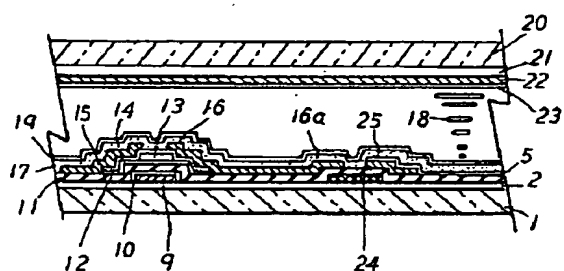


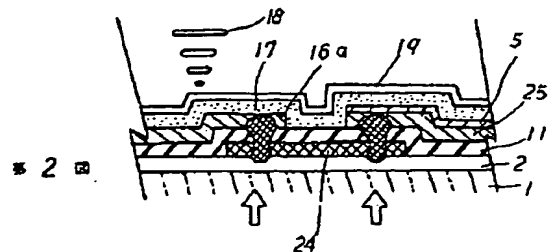
図1 (A)



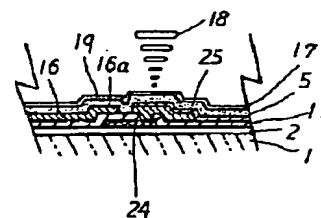
第 1 図 (B)



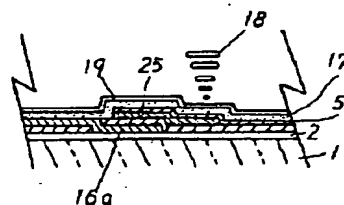
第 1 図 (C)



第 3 図



第 4 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl.⁵

H 01 L 29/784

識別記号

庁内整理番号

⑦発明者 金 森

謙

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑦発明者 乾

基

一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内